

ANALISIS KAPASITAS SALURAN DRAINASE JALAN A. YANI KM. 33 S/D KM. 34 KOTA BANJARBARU

Robian Noor, NPM 16640248

Program Studi (S-1) Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin

Email : win1borneo@gmail.com

ABSTRAK

Banjir yang terjadi di kota Banjarbaru khususnya yang terjadi di kawasan pemukiman menimbulkan permasalahan bagi masyarakat serta tantangan buat pemerintah untuk mengevaluasi saluran drainase di pemukiman tersebut. Saluran-saluran tempat pengaliran air hujan yang sudah ada perlu dilakukan peninjauan ulang dan pengembangan agar bisa menampung debit air yang mengalir di kawasan tersebut. Salah satu pemukiman yang pernah terjadi banjir di kota Banjarbaru adalah pemukiman penduduk di Kecamatan Sungai Besar, Kelurahan Sungai Ulin, tepatnya di Jalan A. Yani Km. 33 s/d Km. 34 Kota Banjarbaru. Saluran drainase perkotaan merupakan saluran terbuka.

Metode yang digunakan dalam perencanaan ini adalah diawali dengan menganalisis hidrologi meliputi perhitungan curah hujan harian maksimum pada lokasi penelitian selama 10 tahun dimulai dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2019. Selanjutnya dilakukan perhitungan intensitas hujan rancangan dengan menggunakan metode Distribusi Gumbel, Distribusi Log Person III, Distribusi Iwai Kadoya, Distribusi Log Normal dan Distribusi Normal. Dari beberapa metode tersebut, dilakukan pengujian kecocokan sebaran untuk menguji apakah data curah hujan yang ada sesuai dengan jenis metode yang dipilih. Dalam hal ini digunakan metode *Chi-Kuadrat* sebagai metode pengujinya, sehingga diperoleh hasil bahwa metode yang cocok adalah Distribusi Gumbel. Setelah itu, dilakukan analisis debit banjir rencana menggunakan metode Rasional, yang didalamnya dilakukan perhitungan mengenai koefisien pengaliran (C), waktu konsentrasi (tc) dan menghitung intensitas hujan. Selanjutnya dilakukan analisis debit pada saluran drainase awal dan saluran drainase eksisting dengan metode Manning untuk mengetahui kapasitas debit maksimum pada saluran drainase tersebut.

Dari analisis data dan pembahasan, maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut:
1. Berdasarkan hasil analisis hidrologi menggunakan data curah hujan Stasiun Klimatologi Banjarbaru di peroleh nilai debit banjir rencana ($Q_{rencana}$) pada Jalan A. Yani Km. 33 s/d Km. 34 Kota Banjarbaru yaitu sebesar $0,690 \text{ m}^3/\text{detik}$.
2. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai debit saluran drainase eksisting ($Q_{eksisting}$) pada Jalan A. Yani Km. 33 s/d Km. 34 Kota Banjarbaru yaitu sebesar $0,44 \text{ m}^3/\text{detik}$.
3. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh perbandingan antara debit rencana ($Q_{rencana}$) dengan debit saluran drainase eksisting ($Q_{eksisting}$) pada Jalan A. Yani Km. 33 s/d Km. 34 Kota Banjarbaru bahwa debit saluran drainase eksisting ($Q_{eksisting}$) lebih kecil daripada debit banjir rencana ($Q_{rencana}$), maka dapat diketahui bahwa saluran drainase eksisting tidak mampu menampung air hujan sehingga menyebabkan banjir.

Kata Kunci : Kapasitas Saluran Drainase, Banjir, Kota Banjarbaru

PENDAHULUAN LATAR BELAKANG

Banjir yang terjadi di kota Banjarbaru khususnya yang terjadi di kawasan pemukiman menimbulkan permasalahan bagi masyarakat serta tantangan buat pemerintah untuk mengevaluasi saluran drainase di pemukiman tersebut. Saluran-saluran tempat pengaliran air hujan yang sudah ada perlu dilakukan peninjauan ulang dan pengembangan agar bisa menampung debit air yang mengalir di kawasan tersebut. Salah satu pemukiman yang pernah terjadi banjir di kota Banjarbaru adalah pemukiman penduduk di Kecamatan Sungai Besar, Kelurahan Sungai Ulin, tepatnya di Jalan A. Yani Km. 33 s/d Km. 34 Kota Banjarbaru. Saluran drainase perkotaan merupakan saluran terbuka.

Limpasan ke permukaan yang disebabkan oleh bawaan air sungai maupun air hujan merupakan masalah lama yang saat ini terjadi, akibat dari banyaknya limpasan akan mempengaruhi kepadatan saluran disebabkan oleh berbagai macam faktor salah satunya kapasitas saluran yang tidak cukup menampung air, volume air yang melebihi batas atau sistem aliran drainase yang tidak berjalan. Limpasan tersebut akan menjadi genangan (banjir) yang berada disisi bahkan dibadan jalan yang akan mempengaruhi konstruksi jalan.

RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana nilai debit banjir rencana (Q rencana) pada Jalan A. Yani Km. 33 s/d Km. 34 Kota Banjarbaru?
2. Bagaimana nilai debit saluran drainase eksisting (Q eksisting) pada Jalan A. Yani Km. 33 s/d Km. 34 Kota Banjarbaru?
3. Bagaimana perbandingan antara debit rencana (Q rencana) dengan debit saluran drainase eksisting (Q eksisting) pada Jalan A. Yani Km. 33 s/d Km. 34 Kota Banjarbaru?
4. Bagaimana solusi dalam penanggulangan banjir pada Jalan A.

Yani Km. 33 s/d Km. 34 Kota Banjarbaru?

TINJAUAN PUSTAKA

Untuk menyelesaikan persoalan drainase sangat berhubungan dengan analisis hidrologi khususnya masalah hujan sebagai sumber air yang akan di alirkan pada sistem drainase dan limpasan sebagai akibat tidak mempunyai sistem drainase mengalirkan ke tempat pembuangan akhir. Desain hidrologi diperlukan untuk mengetahui debit pengaliran.

Dalam ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi frekuensi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi.

Perhitungan Intensitas Curah Hujan Rancangan

Dalam perhitungan intensitas curah hujan rancangan dilakukan dengan menggunakan metode Gumbel, Log Person III, dan Iwai Kadoya.

- Standar deviasi (σ_R):

$$\sigma_R = \sqrt{\frac{\sum(R_i - \bar{R})^2}{n-1}}$$

Dalam statistik terdapat beberapa jenis sebaran (distribusi), diantaranya yang sering digunakan dalam hidrologi adalah :

1. Distribusi Gumbel
2. Distribusi Log Normal
3. Distribusi Log-Person tipe III
4. Distribusi Normal

Uji *Chi-kuadrat* (uji kecocokan) di mana:

X^2 = Harga *chi-kuadrat*,

G = Jumlah sub kelompok,

O_f = Frekuensi yang terbaca pada kelas yang sama,

E_f = Frekuensi yang diharapkan sesuai pembagian kelasnya.

Analisis Debit Banjir Rencana Menggunakan Metode Rasional:

$$Q = \frac{1}{3,6} \times C \times I \times A = 0,278 \times C \times I \times A$$

$$I = \frac{R}{24} \times \left[\frac{24}{t_c} \right]^{2/3}$$

di mana :

Q = debit maksimum (m³/detik),

C = koefisien pengaliran (*run off*) air hujan,

I = intensitas hujan maksimum (mm/jam),

A = luas daerah pengaliran (km²),

R = hujan maksimum (mm).

Dimensi Saluran

Perhitungan dimensi saluran didasarkan pada debit harus ditampung oleh saluran (Qs dalam m³/det) lebih besar atau sama dengan debit rencana yang diakibatkan oleh hujan rencana (QT dalam m³/det). Kondisi demikian dapat dirumuskan dengan persamaan Manning berikut:

$$Qs \geq QT$$

$$Qs = As \cdot V$$

di mana:

As = Luas penampang saluran (m²)

V = Kecepatan rata-rata aliran di dalam saluran (m/det)

Setelah itu, dilakukan analisis debit banjir rencana menggunakan metode Rasional, yang didalamnya dilakukan perhitungan mengenai koefisien pengaliran (C), waktu konsentrasi (tc) dan menghitung intensitas hujan. Selanjutnya dilakukan analisis debit pada saluran drainase awal dan saluran drainase eksisting untuk mengetahui kapasitas debit maksimum pada saluran drainase tersebut.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian menggunakan dua macam data, yaitu data primer dan data sekunder sebagai metodologi.

Data Primer : Data yang diperoleh peneliti secara langsung (Survey Saluran Eksisting di Lapangan), sementara data sekunder adalah data yang diperoleh peneliti dari sumber yang sudah ada seperti : Data BMKG Stasiun Meteorologi Syamsudin Noor Banjarbaru.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam analisis hidrologi ini akan dibahas tentang analisis curah hujan dan intensitas

curah hujan rencana, data yang di pakai ialah data curah hujan 10 tahun terakhir.

Dalam perhitungan intensitas curah hujan rancangan dilakukan dengan menggunakan metode Gumbel, Log Person III, dan Iwai Kadoya.

Dari perhitungan sebelumnya didapat :

➤ Rata-rata curah hujan dari tabel 4.1 didapat $\bar{R} = 101,40$ mm

➤ Standar deviasi (σ_R) = 23,448

➤ Untuk n = 10 tahun dari tabel reduced mean dan reduced standard deviation diperoleh : $\sigma_n = 0,9496$ dan $Y_n = 0,4952$

➤ Dari persamaan regresi linear :

$$R_T = \bar{R} + \frac{\sigma_R}{\sigma_n} (Y_T - Y_n)$$

Contoh perhitungan : Periode Ulang 100 Tahun

$T_{100} \rightarrow Y_t = 4,6012$ (tabel reuced Variate, Y_t)

$$T_{100} \rightarrow R_t = 101,40 + \frac{23,448}{0,9496} \times$$

$$(4,6012 - 0,4952)$$

$$= 101,40 + (24,693 \times 4,106)$$

$$= 101,40 + 101,387 = 202,787 \text{ mm}$$

Menghitung nilai deviasi rata-rata dari besaran nilai logaritma :

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,0969}{10-1}} = 0,10376$$

$$Cs = \frac{N \cdot \sum(X - \bar{X})^3}{((N-1) \cdot (N-2)) \cdot \sigma_x^3} = \frac{10 \cdot (-0,00345)}{(10-1) \cdot (10-2) \cdot 0,10376^3} = -0,4289$$

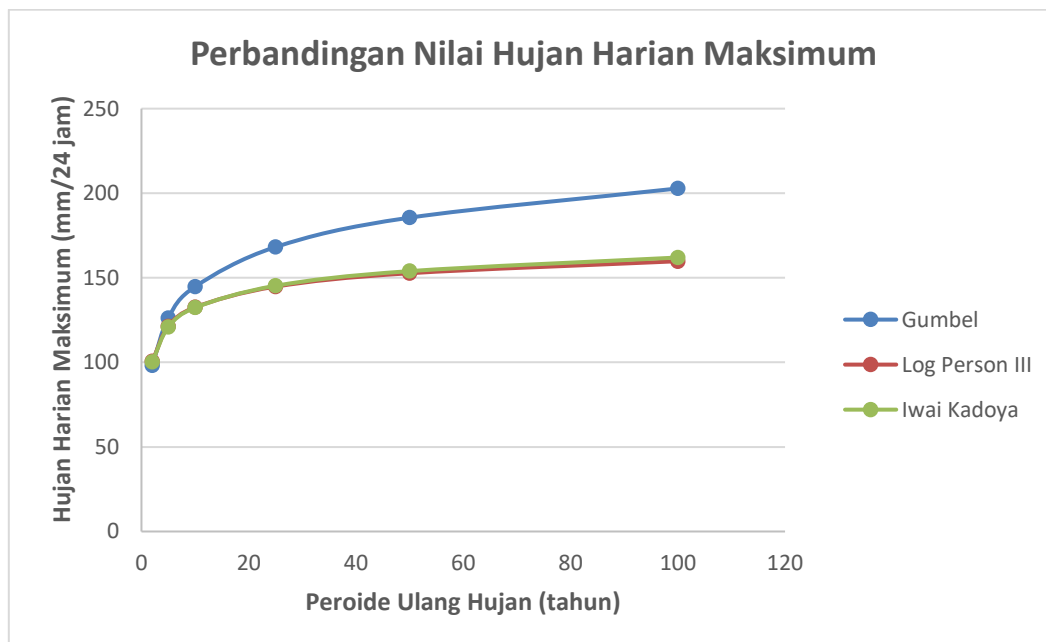
Nilai logaritma : $X_T = \bar{X} + K_X \cdot \sigma_x$

Perkiraan harga HHM : $R_T = \text{antilog } X_T$

Atau $R_T = 10^{X_T}$

Perbandingan Nilai Hujan Harian Maksimum

PUH	Hujan Harian Maksimum (mm/24 jam)		
(tahun)	Gumbel	Log Person III	Iwai Kadoya
2	98,229	100,591	100,2734
5	126,221	121,323	120,8437
10	144,755	132,580	132,3586
25	168,171	144,767	145,2487
50	185,542	152,682	153,9278
100	202,787	159,775	161,9806



Perhitungan Uji Chi-Kuadrat

No.	Nilai Batasan	O _f	E _f	(O _f - E _f) ²	(O _f - E _f) ² / E _f
1	48,167 ≤ X ≤ 75,834	1	2,5	2,25	0,90
2	75,834 ≤ X ≤ 103,501	4	2,5	2,25	0,90
3	103,501 ≤ X ≤ 131,168	4	2,5	2,25	0,90
4	131,168 ≤ X ≤ 158,835	1	2,5	2,25	0,90
Jumlah					3,60

Sebelum melakukan perhitungan debit banjir rencana, diperlukan data luas daerah pengaliran (A). Berdasarkan data luas area pada perhitungan koefisien pengaliran diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{Luas daerah pengaliran (A)} &= \text{Luas Area A1} + \text{Luas Area A2} + \text{Luas Area A3} \\ &= 7000 \text{ m}^2 + 50468 \text{ m}^2 + 1000 \text{ m}^2 \\ &= 58468 \text{ m}^2 = 0,058468 \text{ km}^2 \end{aligned}$$

$$Q = \frac{1}{3,6} \times C \times I \times A$$

$$\begin{aligned} Q &= \frac{1}{3,6} \times 0,745 \times 57,033 \times \\ &0,058468 = 0,690 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Debit Banjir Rencana (Q Rencana) = 0,690 m³/detik.

Digunakan saluran persegi dengan ukuran 70 cm x 70 cm x 120 cm

$$b = 1,2 \text{ m}$$

$$h = 0,7 \text{ m}$$

$$h \text{ endapan} = 0,15 \text{ m}$$

$$fb = 0,2 \text{ m (tinggi jagaan)}$$

luas penampang basah

$$A = b \times (h - fb - h \text{ endapan})$$

$$A = 1,2 \times (0,7 - 0,2 - 0,15) = 0,42$$

keliling basah

$$P = b + (2 \times (h - fb - h \text{ endapan}))$$

$$P = 1,2 + (2 \times (0,7 - 0,2 - 0,15))$$

$$P = 1,9 \text{ m}$$

Jari jari hidrolis

$$R = A/P$$

$$R = 0,42/1,9 = 0,2210$$

Kecepatan aliran

$$V = 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

$$V = 1/0,020 \times 0,2210^{2/3} \times 0,0034^{1/2}$$

$$V = 1,065$$

Debit maksimum saluran

$$Q = A \times V$$

$$Q = 0,42 \times 1,065$$

$$Q = \mathbf{0,44 \text{ m}^3/\text{detik}}$$

Perbandingan Debit Eksisting Saluran Persegi dan Debit Rencana

Debit Penampang Eksisting	Debit Banjir Rencana	Perbandingan	Keterangan
0,440 m ³ /detik	0,690 m ³ /detik	Q Eksisting < Q Rencana	MELUAP

Berdasarkan hasil perbandingan debit penampang eksisting saluran persegi terhadap debit banjir rencana, didapat bahwa debit penampang eksisting saluran persegi lebih kecil dari debit banjir rencana (Qrencana), dengan kata lain penampang saluran persegi drainase eksisting dengan adanya endapan lumpur dan sampah setinggi 15 cm tidak mampu menampung debit banjir rencana. Jadi, dapat diketahui bahwa asumsi penyebab banjir akibat endapan lumpur dan sampah pada saluran persegi adalah benar.

Digunakan saluran persegi dengan ukuran 70 cm x 70 cm x 120 cm

$$b = 1,2 \text{ m}$$

$$h = 0,7 \text{ m}$$

$$fb = 0,2 \text{ m (tinggi jagaan)}$$

luas penampang basah

$$A = b \times (h - fb)$$

$$A = 1,2 \times (0,7 - 0,2) = 0,6$$

keliling basah

$$P = b + (2 \times (h - fb))$$

$$P = 1,2 + (2 \times (0,7 - 0,2))$$

$$P = 2,2 \text{ m}$$

Jari jari hidrolis

$$R = A/P$$

$$R = 0,6/2,2 = 0,2727$$

Kecepatan aliran

$$V = 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

$$V = 1/0,020 \times 0,2727^{2/3} \times 0,0034^{1/2}$$

$$V = 1,226$$

Debit maksimum saluran

$$Q = A \times V$$

$$Q = 0,6 \times 1,226$$

$$Q = \mathbf{0,73 \text{ m}^3/\text{detik}}$$

Perbandingan Debit Normalisasi Saluran Persegi dan Debit Rencana

Debit Penampang Normalisasi	Debit Banjir Rencana	Perbandingan	Keterangan
0,73 m ³ /detik	0,690 m ³ /detik	Q Normalisasi > Q Rencana	AMAN

Berdasarkan hasil perbandingan debit penampang saluran terhadap debit banjir rencana, didapat bahwa debit penampang saluran normalisasi (Q normalisasi) lebih besar dari debit banjir rencana (Q rencana). Jadi dapat diketahui bahwa solusi penanganan limpasan debit saluran

drainase dengan cara normalisasi atau pembersihan endapan lumpur dan sampah pada saluran persegi sudah dapat mengatasi permasalahan yang ada.

Digunakan saluran persegi dengan ukuran 90 cm x 90 cm x 120 cm

$$b = 1,2 \text{ m}$$

$$h = 0,9 \text{ m}$$

$$h \text{ endapan} = 0,15 \text{ m}$$

$$fb = 0,2 \text{ m (tinggi jagaan)}$$

luas penampang basah

$$A = b \times (h - fb - h \text{ endapan})$$

$$A = 1,2 \times (0,9 - 0,2 - 0,15) = 0,66$$

keliling basah

$$P = b + (2 \times (h - fb - h \text{ endapan}))$$

$$P = 1,2 + (2 \times (0,9 - 0,2 - 0,15))$$

$$P = 2,3 \text{ m}$$

Jari jari hidrolis

$$R = A/P$$

$$R = 0,66/2,3 = 0,286$$

Kecepatan aliran

$$V = 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2}$$

$$V = 1/0,020 \times 0,286^{2/3} \times 0,0034^{1/2}$$

$$V = 1,265$$

Debit maksimum saluran

$$Q = A \times V$$

$$Q = 0,66 \times 1,265$$

$$Q = 0,83 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Perbandingan Debit Modifikasi Saluran Persegi dan Debit Rencana

Debit Penampang Modifikasi	Debit Banjir Rencana	Perbandingan	Keterangan
0,83 m ³ /detik	0,690 m ³ /detik	Q Eksisting > Q Rencana	AMAN

Berdasarkan hasil perbandingan debit penampang modifikasi saluran persegi terhadap debit banjir rencana, didapat bahwa debit penampang modifikasi (Q modifikasi) lebih besar dari debit banjir rencana (Q rencana), dengan kata lain penampang drainase saluran modifikasi mampu menampung debit banjir rencana yang ada, walaupun dengan adanya endapan lumpur dan sampah yang setinggi 15 cm. Jadi, dapat diketahui bahwa solusi penanganan banjir dengan perencanaan ulang (modifikasi) adalah efektif.

KESIMPULAN

Dari analisis data dan pembahasan, maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisis hidrologi menggunakan data curah hujan Stasiun Klimatologi Banjarbaru di peroleh nilai debit banjir rencana ($Q_{rencana}$) pada Jalan A. Yani Km. 33 s/d Km. 34 Kota Banjarbaru yaitu sebesar 0,690 m³/detik.
2. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai debit saluran drainase eksisting ($Q_{eksisting}$) pada Jalan A. Yani Km. 33 s/d Km. 34 Kota Banjarbaru yaitu sebesar 0,44 m³/detik.
3. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh perbandingan antara debit rencana ($Q_{rencana}$) dengan debit saluran drainase eksisting ($Q_{eksisting}$) pada Jalan A. Yani Km. 33 s/d Km. 34 Kota Banjarbaru bahwa debit saluran drainase eksisting ($Q_{eksisting}$) lebih kecil daripada debit banjir rencana ($Q_{rencana}$), maka dapat diketahui bahwa saluran drainase eksisting tidak mampu menampung air hujan sehingga menyebabkan banjir.
4. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh 2 (dua) solusi dalam penanggulangan banjir pada Jalan A. Yani Km. 33 s/d Km. 34 Kota Banjarbaru yaitu:
 - a. Melakukan normalisasi pada saluran drainase eksisting agar mengurangi sedimentasi endapan lumpur dan tumpukan sampah yang dapat menghambat aliran air pada saluran drainase. Hal ini berdasarkan hasil perhitungan debit penampang saluran drainase awal tanpa ada sedimentasi dan tumpukan sampah ($Q_{normalisasi}$) sebesar 0,73 m³/detik. Dapat disimpulkan bahwa debit penampang saluran yang sudah dinormalisasi lebih besar dari debit banjir rencana ($Q_{normalisasi} = 0,73 \text{ m}^3/\text{detik} > Q_{rencana} = 0,690 \text{ m}^3/\text{detik}$).

- b. Melakukan perencanaan ulang dimensi saluran drainase (modifikasi) lebih besar daripada dimensi saluran drainase eksisting. Dalam perencanaan ini dicoba saluran drainase berbentuk persegi dengan ukuran 90 x 90 x 120 cm sehingga diperoleh debit saluran penampang persegi modifikasi ($Q_{\text{modifikasi}}$) sebesar 0,83 m³/detik. Dapat disimpulkan bahwa debit penampang saluran yang sudah dimodifikasi lebih besar dari debit banjir rencana ($Q_{\text{modifikasi}} = 0,83 \text{ m}^3/\text{detik} > Q_{\text{rencana}} = 0,690 \text{ m}^3/\text{detik}$).

SARAN

1. Perlu adanya pemeliharaan secara rutin pada saluran drainase, agar tidak terjadi sedimentasi endapan lumpur dan tumpukan sampah yang dapat menghambat aliran air pada saluran drainase.
2. Perlu ditingkatkan kesadaran masyarakat agar tidak sembarangan merubah atau menambahkan saluran drainase yang tidak sesuai ketentuan.
3. Sebelum melakukan penelitian hendaknya memperoleh data teknis yang mencukupi karena data tersebut sangat menunjang dalam menyusun penelitian, sesuai dengan standart dan syarat-syarat yang berlaku. Serta mencari referensi perhitungan sebagai acuan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M. (2018). Evaluasi kinerja sistem drainase perkotaan di wilayah Purwokerto. *Jurnal Teknik Sipil*, 13(1), 53-65.
- Andana, B., Arisanty, D., & Adyatma, S. (2016). Evaluasi daya tampung sistem drainase di kecamatan banjarmasin selatan. *JPG (Jurnal Pendidikan Geografi)*, 3(4).
- Bambang Triatmodjo, 2008, *Hidrologi Terapan, Beta Offset*, Yogyakarta.
- Chow 1984. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Erlangga. Jakarta.
- Effendy, A., & Ridha, M. (2018). Perhitungan Saluran Drainase Kopelma Darussalam Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 4(1), 27-33.
- Fauzan, A., & Pristianto, H. (2017). Studi Kelayakan Kapasitas Tampung Drainase Jalan Frans Kaisepo Kelurahan Malaingkeci Kota Sorong. *Jurnal Teknik Sipil: Rancang Bangun*, 3(1).
- Hasmar, Halim. 2002. *Drainase Perkotaan*. Yogyakarta: UII Press.
- Mechanarticle,blogspot.com. 2011/2012. Pengukuran Debit Air di Saluran Terbuka_14.html.
- Purnama, A., & Saputri, D. E. (2018). Studi Kelayakan Saluran Drainase Jalan Sultan Kaharuddin KM. 02 Kabupaten Sumbawa.
- Rahman, F. N., & Wardhani, E. (2020). Pemilihan Prioritas Penanganan Banjir Di Kecamatan Bogor Tengah Kota Bogor Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Serambi Engineering*, 5(2).
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Yang Berkelanjutan*. Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- Supriono, B., & Sadad, I. (2018). Evaluasi Saluran Drainase Pada Jalan Kenanga Di Kelurahan Mulyojati Kecamatan Metro Barat. *Jurnal Teknik Sipil*, 9(1), 1134-1141.
- Soemarto, C.D. 1999. *Hidrologi Teknik*. Penerbit Erlangga, Jakarta
- Setiawan, A., & Permana, S. (2016). Evaluasi Sistem Drainase di Kelurahan Paminggir Garut. *Jurnal Konstruksi*, 14(1).
- Yulius, Elma. 2018. Evaluasi Saluran Drainase Pada Jalan Raya Sarua Ciputat Tangerang Selatan, *Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil*, 6 (1), 120 – 130.

Zulaini, L., Yulianur, A., & Fatimah, E.
(2018). Evaluasi kinerja jaringan
Drainase Gampong Kuta Ateuh
Berdasarkan Kapasitas Saluran

terhadap penataan Ruang Kota
Sabang. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(4),
1071-1080.